

**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re the Application of:

SAWAMOTO, et al.

Group Art Unit: Unknown

Application No.: New

Examiner: Unknown

Filed: Concurrently Herewith

Attorney Dkt. No.: 107348-00373

For: OBJECT-DETECTING SYSTEM FOR VEHICLE

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Date: October 10, 2003

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign application(s) in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-302870 filed on October 17, 2002

Japanese Patent Application No. 2003-271264 filed on July 7, 2003

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these/this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,



Charles M. Marmelstein  
Registration No. 25,895

Customer No. 004372  
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC  
1050 Connecticut Avenue, N.W.,  
Suite 400  
Washington, D.C. 20036-5339  
Tel: (202) 857-6000  
Fax: (202) 638-4810  
CMM/jch

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    7 月    7 日  
Date of Application:

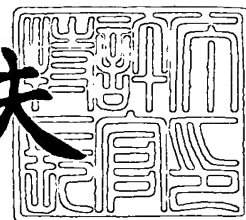
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 2 7 1 2 6 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 2 7 1 2 6 4 ]

出      願      人                      本 田 技 研 工 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 3 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 1 2 9 5

【書類名】 特許願  
【整理番号】 H103198101  
【提出日】 平成15年 7月 7日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01S 13/00  
G01S 13/34

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
【氏名】 澤本 基一郎

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
【氏名】 安藤 宏行

【特許出願人】  
【識別番号】 000005326  
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100071870  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】  
【識別番号】 100097618  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 003001  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

F M-C W波を送信して該 F M-C W波の物体からの反射波を受信する送受信手段 (6) と、

送信波および受信波を混合してビート信号を生成するミキサ (7) と、

ミキサ (7) で得られたビート信号を周波数分析する周波数分析手段 (13) と、

周波数分析手段 (13) による上昇側および下降側の周波数分析結果に基づき得られたピーク信号のうち、検知閾値以上のピーク信号を検知ピークとして判定する検知ピーク判定手段 (14) と、

検知ピーク判定手段 (14) で得られた上昇側および下降側の検知ピークに基づいて物体との距離および物体との相対速度の少なくとも一方を算出する物体検知手段 (15) と

を備えた車両の物体検知装置において、

自車の現在位置を検出する自車位置検出手段 (21) と、

地図情報を記憶する地図情報記憶手段 (22) と、

自車位置検出手段 (21) により検出された自車位置情報および地図情報記憶手段 (22) から得られる地図情報に基づいて自車の進行方向の道路形状を予測する道路形状予測手段 (23) と、

予測された自車の進行方向の道路形状に基づいて検知ピークのうちの少なくとも一部を路側物による検知ピークであると判定する路側物ピーク判定手段 (17) とを備え、

物体検知手段 (15) は、路側物ピーク以外の検知ピークに基づいて物体との距離および物体との相対速度の少なくとも何れかを算出することを特徴とする車両の物体検知装置

**【請求項 2】**

F M-C W波を送信して該 F M-C W波の物体からの反射波を受信する送受信手段 (6) と、

送信波および受信波を混合してビート信号を生成するミキサ (7) と、

ミキサ (7) で得られたビート信号を周波数分析する周波数分析手段 (13) と、

周波数分析手段 (13) による上昇側および下降側の周波数分析結果に基づき得られたピーク信号のうち、検知閾値以上のピーク信号を検知ピークとして判定する検知ピーク判定手段 (14) と、

検知ピーク判定手段 (14) で得られた上昇側および下降側の検知ピークに基づいて物体との距離および物体との相対速度の少なくとも一方を算出する物体検知手段 (15) と

を備えた車両の物体検知装置において、

路上に設けられた送信手段 (26) との間で通信を行うことで自車の進行方向の道路形状に関する情報を取得可能な路車間通信手段 (25) と、

路車間通信手段 (25) により得られた自車の進行方向の道路形状に関する情報に基づいて検知ピークのうちの少なくとも一部を路側物による検知ピークであると判定する路側物ピーク判定手段 (17) とを備え、

物体検知手段 (15) は、路側物ピーク以外の検知ピークに基づいて物体との距離および物体との相対速度の少なくとも何れかを算出することを特徴とする車両の物体検知装置

**【請求項 3】**

路側物ピーク判定手段 (17) は、複数の検知ピークを、その検知方向およびピーク周波数をそれぞれパラメータとする座標上に配置するとともに、前記道路形状予測手段 (23) により予測された道路形状と類似する検知ピークの配列を路側物による検知ピークであると判定することを特徴とする、請求項 1 に記載の車両の物体検知装置。

**【請求項 4】**

路側物ピーク判定手段 (17) は、複数の検知ピークを、その検知方向およびピーク周

波数をそれぞれパラメータとする座標上に配置するとともに、前記路車間通信手段（25）により取得された道路形状と類似する検知ピークの配列を路側物による検知ピークであると判定することを特徴とする、請求項2に記載の車両の物体検知装置。

【請求項5】

路側物ピーク判定手段（17）は、上昇側の検知ピークの何れかが路側物による検知ピークであると判定された場合には、それと対応する下降側の検知ピークを路側物による検知ピークであると判定することを特徴とする、請求項1～請求項4の何れか1項に記載の車両の物体検知装置。

【請求項6】

路側物ピーク判定手段（17）は、下降側の検知ピークの何れかが路側物による検知ピークであると判定された場合には、それと対応する上昇側の検知ピークを路側物による検知ピークであると判定することを特徴とする、請求項1～請求項4の何れか1項に記載の車両の物体検知装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】車両の物体検知装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、FM-CW波（周波数変調連続波）を用いたレーダー装置で先行車等の物体を検知するための車両の物体検知装置に関する。

【背景技術】

【0002】

かかる車両の物体検知装置は、下記特許文献1により公知である。

【0003】

図9に示すように、従来のFM-CW波を用いた物体検知装置は、タイミング信号生成回路1から入力されるタイミング信号に基づいて発振器3の発信作動がFM変調制御回路2により変調制御され、図10に実線で示すように、周波数が三角波状に変調された送信波がアンプ4およびサーキュレータ5を介して送受信アンテナ6から送信される。このFM-CW波が先行車等の物体に反射された反射波が送受信アンテナ6に受信されると、この受信波は、物体との距離に応じて、破線で示すように送信波の周波数が直線的に増加する上昇側では送信波よりも低い周波数で送信波から遅れて出現し、また送信波の周波数が直線的に減少する下降側では送信波よりも高い周波数で送信波から遅れて出現する。

【0004】

送受信アンテナ6で受信した受信波はサーキュレータ5を介してミキサ7に入力される。ミキサ7には、サーキュレータ5からの受信波の他に発振器3から出力される送信波から分配された送信波がアンプ8を介して入力されており、ミキサ7で送信波および受信波が混合されることにより、図10に示すように、送信波の周波数が直線的に増加する上昇側でピーク周波数 $F_{up}$ を有し、送信波の周波数が直線的に減少する下降側でピーク周波数 $F_{dn}$ を有するビート信号が生成される。

【0005】

ミキサ7で得られたビート信号はアンプ9で必要なレベルの振幅に増幅され、A/Dコンバータ10によりサンプリングタイム毎にA/D変換され、デジタル化された増幅データがメモリ11に時系列的に記憶保持される。このメモリ11には、タイミング信号生成回路1からタイミング信号が入力されており、そのタイミング信号に応じてメモリ11は、送受信波の周波数が増加する上昇側および前記周波数が減少する下降側毎にデータを記憶保持することになる。

【0006】

メモリ11に記憶保持されたデータは周波数分析手段13、検知ピーク判定手段14および物体検知手段15を備えたCPU12に入力され、そのCPU12で前記入力データに基づく演算処理が実行される。

【0007】

周波数分析手段13は、メモリ11に記憶されたビート信号のデータを周波数分析してスペクトル分布を求めるものであり、周波数分析の手法としては、FFT（高速フーリエ変換）が用いられる。

【0008】

検知ピーク判定手段14は、周波数分析手段13での周波数分析により得られたスペクトルデータを基に、検知レベルが所定の検知閾値以上で極大値となるスペクトル（ピーク信号）を検出する。図10に示すように、自車および先行車の相対速度がゼロの場合には、上昇側のピーク信号と下降側のピーク信号とが重なり合うが、図11に示すように、例えば自車が静止物に対して相対速度を持って接近している場合には、上昇側のピーク信号と下降側のピーク信号とは、物体との相対速度がゼロであるときのピーク位置を挟んで対称的に検知される。

【0009】

物体検知手段15は、検知ピーク判定手段14で得られた上昇側のピーク周波数 $F_{up}$

および下降側のピーク周波数  $F_{dn}$  に基づいて、物体の相対距離および相対速度を算出する。

#### 【0010】

FM変調幅を  $\Delta f$  とし、光速を  $c$  とし、変調繰り返し周期を  $T_m$  とし、自車と物体との距離を  $r$  とし、送信中心周波数を  $f_0$  とし、自車と物体との相対速度を  $v$  としたとき、上昇側のピーク周波数  $F_{up}$  は、

$$F_{up} = (4 \cdot \Delta f \cdot r) / (c \cdot T_m) + \{ (2 \cdot f_0) / c \} \cdot v \quad \dots (1)$$

で与えられ、下降側のピーク周波数  $F_{dn}$  は、

$$F_{dn} = (4 \cdot \Delta f \cdot r) / (c \cdot T_m) - \{ (2 \cdot f_0) / c \} \cdot v \quad \dots (2)$$

で与えられる。ここでFM変調幅  $\Delta f$ 、変調繰り返し周期  $T_m$ 、送信中心周波数  $f_0$  を一定とすると、定数  $k_1$ 、 $k_2$  を用いて、

$$F_{up} = r \cdot k_1 + v \cdot k_2 \quad \dots (3)$$

$$F_{dn} = r \cdot k_1 - v \cdot k_2 \quad \dots (4)$$

で表される。

#### 【0011】

(3) 式および (4) 式から明らかなように、自車と物体との相対速度  $v$  が存在しないとき ( $v = 0$ )、上昇側のピーク周波数  $F_{up}$  と下降側のピーク周波数  $F_{dn}$  とが一致する (図10参照)。また自車と物体との相対速度  $v$  が存在するとき ( $v \neq 0$ )、上昇側のピーク周波数  $F_{up}$  と下降側のピーク周波数  $F_{dn}$  とは一致しない (図11参照)。そして両ピーク周波数  $F_{up}$ 、 $F_{dn}$  の和に基づいて物体までの距離  $r$  を算出することができ、両ピーク周波数  $F_{up}$ 、 $F_{dn}$  の差に基づいて物体との相対速度  $v$  を算出することができる。

【特許文献1】特許第3305624号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0012】

ところで、図12に示すように、自車の前方に相対速度が異なる2台の先行車が存在する場合、各々の先行車について上昇側のピーク信号および下降側のピーク信号が発生するため、合計4個のピーク信号が得られることになる。従って、これら4個のピーク信号のペアリング (対になる上昇側のピーク信号および下降側のピーク信号の組み合わせ) を誤ると、物体の距離や相対速度を正しく検知できなくなる問題がある。

#### 【0013】

上記特許文献に記載されたものは、時系列処理による過去の履歴データに基づいてペアリングを行うものであるが、全てのピーク信号の組み合わせについてペアリング処理を実行するために、ペアリングの結果が確定するのに長い時間が必要となり、車間距離制御装置のような迅速な制御を必要とするシステムに適用するには問題があった。

#### 【0014】

レーダー装置を用いて車間距離制御等を行う場合に特に問題となるのは、先行車のような移動体のデータとガードレールや側壁のような路側物のデータとの識別であることから、移動体と路側物とを容易かつ確実に識別することができれば、レーダー装置の性能を大幅に高めることができる。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0015】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、FM-CW波を用いた物体検知装置において、移動体と路側物とを容易かつ確実に識別できるようにすることを目的とする。

#### 【0016】

上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、FM-CW波を送信して該FM-CW波の物体からの反射波を受信する送受信手段と、送信波および受信波を

混合してビート信号を生成するミキサと、ミキサで得られたビート信号を周波数分析する周波数分析手段と、周波数分析手段による上昇側および下降側の周波数分析結果に基づき得られたピーク信号のうち、検知閾値以上のピーク信号を検知ピークとして判定する検知ピーク判定手段と、検知ピーク判定手段で得られた上昇側および下降側の検知ピークに基づいて物体との距離および物体との相対速度の少なくとも一方を算出する物体検知手段とを備えた車両の物体検知装置において、自車の現在位置を検出する自車位置検出手段と、地図情報を記憶する地図情報記憶手段と、自車位置検出手段により検出された自車位置情報および地図情報記憶手段から得られる地図情報に基づいて自車の進行方向の道路形状を予測する道路形状予測手段と、予測された自車の進行方向の道路形状に基づいて検知ピークのうちの少なくとも一部を路側物による検知ピークであると判定する路側物ピーク判定手段とを備え、物体検知手段は、路側物ピーク以外の検知ピークに基づいて物体との距離および物体との相対速度の少なくとも何れかを算出することを特徴とする車両の物体検知装置が提案される。

#### 【0017】

また請求項2に記載された発明によれば、FM-CW波を送信して該FM-CW波の物体からの反射波を受信する送受信手段と、送信波および受信波を混合してビート信号を生成するミキサと、ミキサで得られたビート信号を周波数分析する周波数分析手段と、周波数分析手段による上昇側および下降側の周波数分析結果に基づき得られたピーク信号のうち、検知閾値以上のピーク信号を検知ピークとして判定する検知ピーク判定手段と、検知ピーク判定手段で得られた上昇側および下降側の検知ピークに基づいて物体との距離および物体との相対速度の少なくとも一方を算出する物体検知手段とを備えた車両の物体検知装置において、路上に設けられた送信手段との間で通信を行うことで自車の進行方向の道路形状に関する情報を取得可能な路車間通信手段と、路車間通信手段により得られた自車の進行方向の道路形状に関する情報に基づいて検知ピークのうちの少なくとも一部を路側物による検知ピークであると判定する路側物ピーク判定手段とを備え、物体検知手段は、路側物ピーク以外の検知ピークに基づいて物体との距離および物体との相対速度の少なくとも何れかを算出することを特徴とする車両の物体検知装置が提案される。

#### 【0018】

また請求項3に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、路側物ピーク判定手段は、複数の検知ピークを、その検知方向およびピーク周波数をそれぞれパラメータとする座標上に配置するとともに、前記道路形状予測手段により予測された道路形状と類似する検知ピークの配列を路側物による検知ピークであると判定することを特徴とする車両の物体検知装置が提案される。

#### 【0019】

また請求項4に記載された発明によれば、請求項2の構成に加えて、路側物ピーク判定手段は、複数の検知ピークを、その検知方向およびピーク周波数をそれぞれパラメータとする座標上に配置するとともに、前記路車間通信手段により取得された道路形状と類似する検知ピークの配列を路側物による検知ピークであると判定することを特徴とする車両の物体検知装置が提案される。

#### 【0020】

また請求項5に記載された発明によれば、請求項1～請求項4の何れか1項の構成に加えて、路側物ピーク判定手段は、上昇側の検知ピークの何れかが路側物による検知ピークであると判定された場合には、それと対応する下降側の検知ピークを路側物による検知ピークであると判定することを特徴とする車両の物体検知装置が提案される。

#### 【0021】

また請求項6に記載された発明によれば、請求項1～請求項4の何れか1項の構成に加えて、路側物ピーク判定手段は、下降側の検知ピークの何れかが路側物による検知ピークであると判定された場合には、それと対応する上昇側の検知ピークを路側物による検知ピークであると判定することを特徴とする車両の物体検知装置が提案される。

#### 【0022】



尚、実施例の送受信アンテナ 6 は本発明の送受信手段に対応する。

【発明の効果】

【0023】

請求項 1 の構成によれば、道路形状予測手段で予測した自車の進行方向の道路形状に基づいて、路側物ピーク判定手段が検知ピークのうちの少なくとも一部を路側物による検知ピークであると判定し、物体検知手段が路側物ピーク以外の検知ピークに基づいて物体との距離および物体との相対速度の少なくとも何れかを算出するので、路側物および移動体の両方が検知された場合に、路側物の検知データを除外して移動体の検知データのみを得ることができる。

【0024】

請求項 2 の構成によれば、路車間通信手段により得られた自車の進行方向の道路形状に関する情報に基づいて、路側物ピーク判定手段が検知ピークのうちの少なくとも一部を路側物による検知ピークであると判定し、物体検知手段が路側物ピーク以外の検知ピークに基づいて物体との距離および物体との相対速度の少なくとも何れかを算出するので、路側物および移動体の両方が検知された場合に、路側物の検知データを除外して移動体の検知データのみを得ることができる。

【0025】

請求項 3 の構成によれば、複数の検知ピークを検知方向およびピーク周波数をパラメータとする座標上に配置し、座標上に示した道路形状予測手段で予測した道路形状と類似する検知ピークの配列を路側物による検知ピークであると判定するので、移動体の検知ピークと路側物の検知ピークとを容易かつ確実に識別することができる。

【0026】

請求項 4 の構成によれば、複数の検知ピークを検知方向およびピーク周波数をパラメータとする座標上に配置し、座標上に示した路車間通信手段により得られた道路形状と類似する検知ピークの配列を路側物による検知ピークであると判定するので、移動体の検知ピークと路側物の検知ピークとを容易かつ確実に識別することができる。

【0027】

請求項 5 の構成によれば、上昇側の検知ピークの何れかが路側物による検知ピークであると判定された場合に、対応する下降側の検知ピークを路側物による検知ピークであると判定することにより、下降側の検知ピークを道路形状とマッチングさせる必要がなくなって速やかな判定が可能になる。

【0028】

請求項 6 の構成によれば、下降側の検知ピークの何れかが路側物による検知ピークであると判定された場合に、対応する上昇側の検知ピークを路側物による検知ピークであると判定することにより、上昇側の検知ピークを道路形状とマッチングさせる必要がなくなって速やかな判定が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0030】

図 1 ～図 7 は本発明の第 1 実施例を示すもので、図 1 は物体検知装置の全体構成図、図 2 は自車、先行車および道路の位置関係を示す図、図 3 はチャンネル  $c h 3$  の上昇側および下降側のピーク信号の 4 種類のペアリングを示す図、図 4 は作用を説明するフローチャート、図 5 はペアリングを行うために二次元座標を示す図、図 6 はチャンネル  $c h 3$  の上昇側および下降側のピーク信号の最終的なペアリングを示す図、図 7 は路側物の下降側の検知ピークが欠落している場合を示す、前記図 5 に対応する図である。

【0031】

図 1 には本実施例の物体検知装置の CPU 12 の回路構成が示される。CPU 12 以外の構成および作用は、図 9 のものと同一である。図 9 で説明した従来の CPU 12 は、周波数分析手段 13 と、検知ピーク判定手段 14 と、物体検知手段 15 とを備えていたが、

本実施例のCPU12は更に自車位置検出手段21と、地図情報記憶手段22と、道路形状予測手段23と、路側物ピーク判定手段17とを備えている。

#### 【0032】

自車位置検出手段21はGPS衛星からの電波を受信することで自車の現在位置を検出する。地図情報記憶手段22はDVD等の記憶媒体よりなり、広範囲の道路データを座標点の集合として記憶している。道路形状予測手段23は、自車位置検出手段21で検出した自車位置と、地図情報記憶手段22に記憶された道路データとに基づいて、自車の進行方向の道路形状を予測する。自車位置検出手段21、地図情報記憶手段22、道路形状予測手段23の機能はナビゲーションシステムに備えられているものであり、既存のナビゲーションシステムをそのまま利用することができる。

#### 【0033】

路側物ピーク判定手段17は、道路形状予測手段23で予測した自車の進行方向の道路形状に基づいて、検知ピーク判定手段14で得られた検知ピークのうちから路側物の検知ピークを除外することで、本来検知すべき先行車等の移動体の検知ピークを識別し、物体検知手段15が移動体だけを的確に検知できるようにする。

#### 【0034】

図2には自車が先行車に追従走行している状態が示されており、自車に搭載した物体検知装置の5個のチャンネルch1～ch5のうち、2個のチャンネルch1、ch2はガードレールのような路側物F1、F2のみを検知し、他の2個チャンネルch3、ch4は路側物F3、F4と先行車のリフレクタのような移動体M1、M2を検知し、残りの1個のチャンネルch5は何も検知していないとする。

#### 【0035】

ここで、チャンネルch3（チャンネルch4も同様）に着目すると、チャンネルch3は路側物F3と移動体M1の両方を同時に検知しているため、図3に示すように、上昇側のピーク信号はup1、up2の2個が出現し、下降側のピーク信号もdn1、dn2の2個が出現する。従って、表1に示すように、上昇側の2個のピーク信号up1、up2と、下降側の2個のピーク信号dn1、dn2のペアリングはPair1～Pair4の4通りが存在することになり、そのペアリングが確定しないとチャンネルch3で検知した路側物F3と移動体M1とを識別できないことになる。

#### 【0036】

【表1】

	dn1	dn2
up1	Pair1	Pair3
up2	Pair2	Pair4

#### 【0037】

そこで、本実施例では以下のようにして前記ペアリングを確定している。

#### 【0038】

図4のフローチャートにおいて、先ずステップS1で道路形状予測手段23により自車の進行方向の道路形状を予測する。続くステップS2で、周波数分析手段13によりメモリ11に記憶されたビート信号のデータをFFT処理して検知スペクトラムを求める。続くステップS3で、検知ピーク判定手段14により、検知スペクトラムのうちから4個の路側物F1～F4および2個の移動体M1、M2に対応する上昇側の合計6個のピーク周波数Fupおよび下降側の合計6個のピーク周波数Fdnを、各チャンネルch1～ch5に対応して抽出する。続くステップS4で、チャンネルch1～ch5の上昇側の6

個のピーク周波数  $F_{up}$  と、下降側の 6 個のピーク周波数  $F_{dn}$  とを、それぞれ異なる二次元座標上にプロットする。この二次元座標は角度と半径とをパラメータとする極座標であって、各チャンネル  $ch1 \sim ch5$  の方向が角度に相当し、検知した物体の距離（ピーク周波数）が半径に相当する。また二次元座標には、予測した道路形状を併せて表示する。

#### 【0039】

図 5 (A) の二次元座標には上昇側の 6 個のピーク周波数  $F_{up}$  と予測した道路形状とが表示されており、そのうち 4 個の点  $f1 \sim f4$  は道路形状に沿うように配列されているために、4 個の路側物  $F1 \sim F4$  に対応すると判断される。一方、残りの 2 個の点  $m1$ ,  $m2$  は道路形状に沿っておらず、従って先行車のリフレクタである移動体  $M1$ ,  $M2$  に対応すると判断される。図 5 (B) の二次元座標には下降側の 6 個のピーク周波数  $F_{dn}$  と予測した道路形状とが表示されており、そのうち 4 個の点  $f1 \sim f4$  は道路形状に沿うように配列されているために、4 個の路側物  $F1 \sim F4$  に対応すると判断される。一方、残りの 2 個の点  $m1$ ,  $m2$  は道路形状に沿っておらず、従って先行車のリフレクタである移動体  $M1$ ,  $M2$  に対応すると判断される。

#### 【0040】

以上のことから、ステップ S5 で、図 5 (A), (B) の二次元座標の各 6 個の点  $f1 \sim f4$ ,  $m1$ ,  $m2$  のうちから、路側物  $F1 \sim F4$  に対応する点  $f1 \sim f4$  (×印を付けたもの) のピーク信号を除外する。即ち、図 6 に示すチャンネル  $ch3$  の例では、上昇側の検知ピーク  $up1$ ,  $up2$  のうち路側物  $F3$  に対応する検知ピーク  $up2$  が除外され、かつ下降側の検知ピーク  $dn1$ ,  $dn2$  のうち路側物  $F3$  に対応する検知ピーク  $dn2$  が除外される。しかして、ステップ S6 で、表 2 に示す楕円で囲った  $Pair1$  (つまり検知ピーク  $up1$ ,  $dn1$ ) が移動体  $M1$  に対応するものであると判定することができる。

#### 【0041】

【表 2】

	dn1	dn2
up1	Pair1	Pair3
up2	Pair2	Pair4

#### 【0042】

続くステップ S6 で、除外されなかった 2 個の検知ピーク (表 2 の例では、 $up1$ ,  $dn1$ ) をペアリングし、ステップ S7 で前記ペアリングされた検知ピーク  $up1$ ,  $dn1$  に対応する上昇側のピーク周波数  $F_{up}$  および下降側のピーク周波数  $F_{dn}$  に基づいて物体の距離および相対速度を算出することにより、図 5 の点  $m1$ 、つまり図 2 における路側物  $F1 \sim F4$  を除いた移動体  $M1$  だけを検知することができる。同様にしてチャンネル  $ch4$  についても、図 5 の点  $m2$ 、つまり図 2 における路側物  $F1 \sim F4$  を除いた移動体  $M2$  だけを検知することができる。

#### 【0043】

このように、検知ピーク判定手段 14 により得られた複数の検知ピークのうち、道路形状に沿うように配置された検知ピークを路側物によるものと判定して除外するので、必要とする移動体の検知ピークを容易かつ確実に抽出することができ、従来の複雑で時間の掛かるペアリング作業を必要とせずに移動体だけを検知することができる。

#### 【0044】

また図 5 において、例えば上昇側の 4 個の点  $f1 \sim f4$  (図 5 (A) 参照) が道路形状とマッチングして路側物  $F1 \sim F4$  であると判定された場合、それらに対応する下降側の

4 個の点 f 1 ~ f 4 (図 5 (B) 参照) を、道路形状とのマッチングを行うことなく、路側物 F 1 ~ F 4 であると判定することができる。逆に、下降側の 4 個の点 f 1 ~ f 4 (図 5 (B) 参照) が道路形状とマッチングして路側物 F 1 ~ F 4 であると判定された場合、それらに対応する上昇側の 4 個の点 f 1 ~ f 4 (図 5 (A) 参照) を、道路形状とのマッチングを行うことなく、路側物 F 1 ~ F 4 であると判定することができる。これにより、路側物の判定を一層速やかに行うことが可能となる。

【0045】

また図 7 (B) に示すように、例えば路側物 F 3, F 4 に対応する下降側の点 f 3', f 4' の検知ピークが何らかの理由で欠落しているような場合でも、図 7 (A) に示す上昇側の点 f 3, f 4 の検知ピークとの比較により、その欠落を判定することが可能となる。

【0046】

次に、図 8 に基づいて本発明の第 2 実施例を説明する。

【0047】

図 1 (第 1 実施例) および図 8 を比較すると明らかなように、第 2 実施例の物体検知装置の CPU 12 には、第 1 実施例の自車位置検出手段 21、地図情報記憶手段 22 および道路形状予測手段 23 の代わりに、路車間通信手段 25 を備えている。路車間通信手段 25 は、路側に所定間隔で設けられたビーコン等の送信手段 26 との間で通信を行うことで、自車の進行方向の道路形状に関する情報を取得することができる。

【0048】

従って、路側物ピーク判定手段 17 は、路車間通信手段 25 により取得した自車の進行方向の道路形状に基づいて、第 1 実施例と同様に検知ピーク判定手段 14 で得られた検知ピークのうちから路側物の検知ピークを除外することで、本来検知すべき先行車等の移動体の検知ピークを識別し、物体検知手段 15 が移動体だけを的確に検知できるようにする。

【0049】

しかして、この第 2 実施例によっても、上述した第 1 実施例と同様の作用効果を達成することができる。

【0050】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0051】

例えば、送信用アンテナおよび受信用アンテナをそれぞれ別個に設置することにより、サーキュレータ 5 を用いない構成としても良い。

【0052】

また実施例では路側物以外の物体を便宜上移動体と称しているが、この移動体には道路上に停止した車両等も含まれるものとする。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図 1】 本発明の第 1 実施例に係る物体検知装置の全体構成図

【図 2】 自車、先行車および道路の位置関係を示す図

【図 3】 チャンネル c h 3 の上昇側および下降側のピーク信号の 4 種類のペアリングを示す図

【図 4】 作用を説明するフローチャート

【図 5】 ペアリングを行うために二次元座標を示す図

【図 6】 チャンネル c h 3 の上昇側および下降側のピーク信号の最終的なペアリングを示す図

【図 7】 路側物の下降側の検知ピークが欠落している場合を示す、前記図 5 に対応する図

【図 8】 本発明の第 2 実施例に係る物体検知装置の全体構成図

【図 9】 従来の物体検知装置の全体構成図

【図 1 0】 相対速度がゼロの移動体に追従走行する場合のレーダー装置の作用説明図

【図 1 1】 静止物に接近走行する場合のレーダー装置の作用説明図

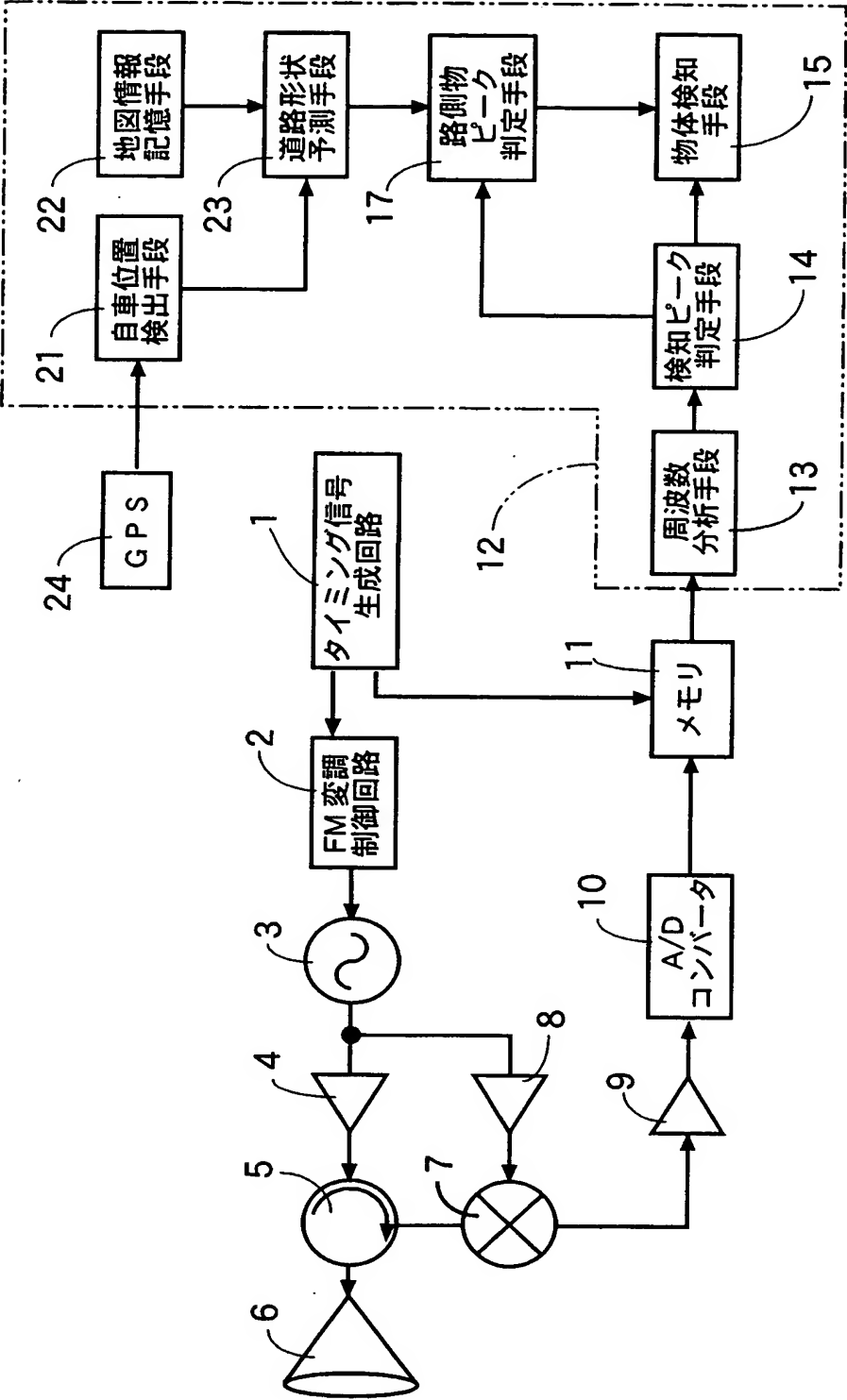
【図 1 2】 相対速度が異なる複数の移動体に追従走行する場合のレーダー装置の作用説明図

【符号の説明】

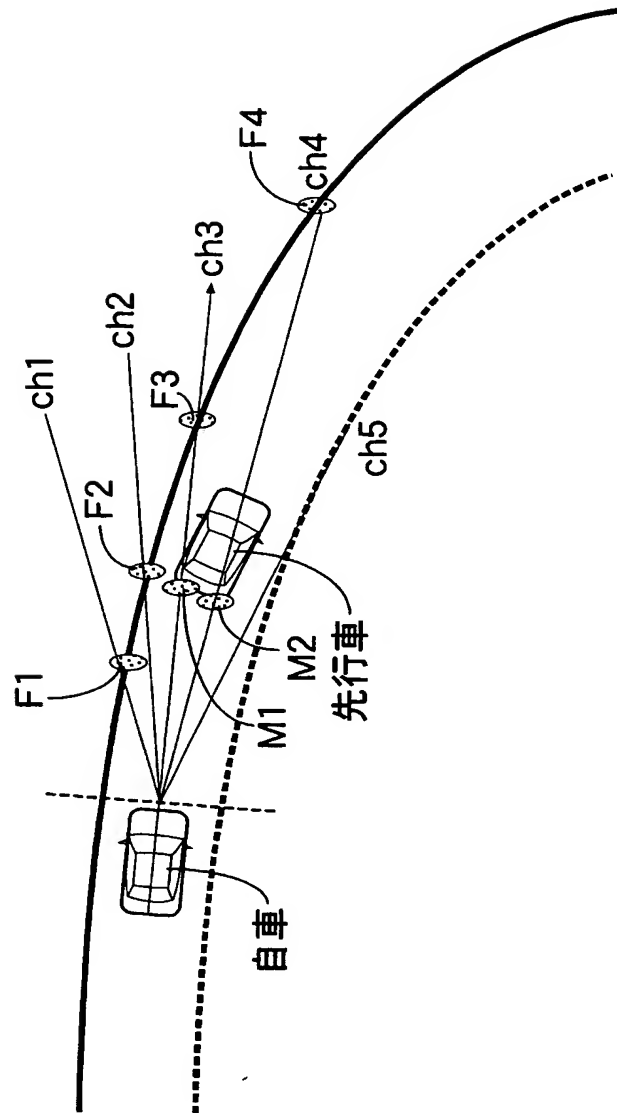
【 0 0 5 4 】

6	送受信アンテナ（送受信手段）
7	ミキサ
1 3	周波数分析手段
1 4	検知ピーク判定手段
1 5	物体検知手段
1 7	路側物ピーク判定手段
2 1	自車位置検出手段
2 2	地図情報記憶手段
2 3	道路形状予測手段
2 5	路車間通信手段
2 6	送信手段

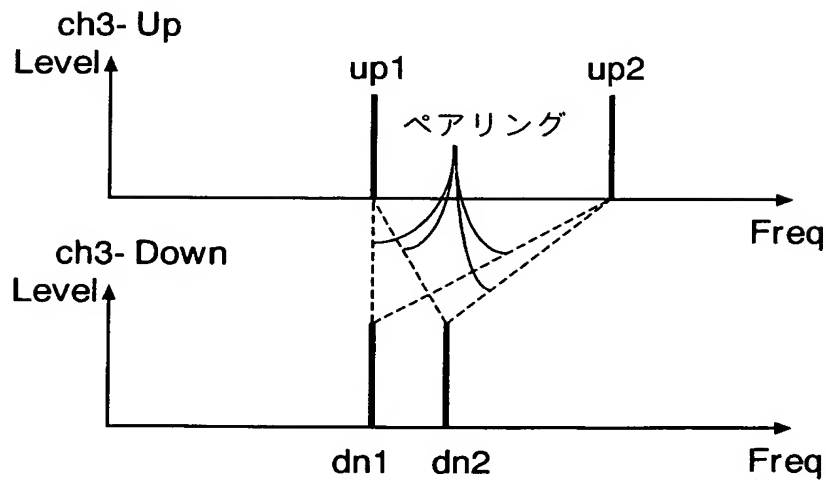
【書類名】 図面  
【図 1】



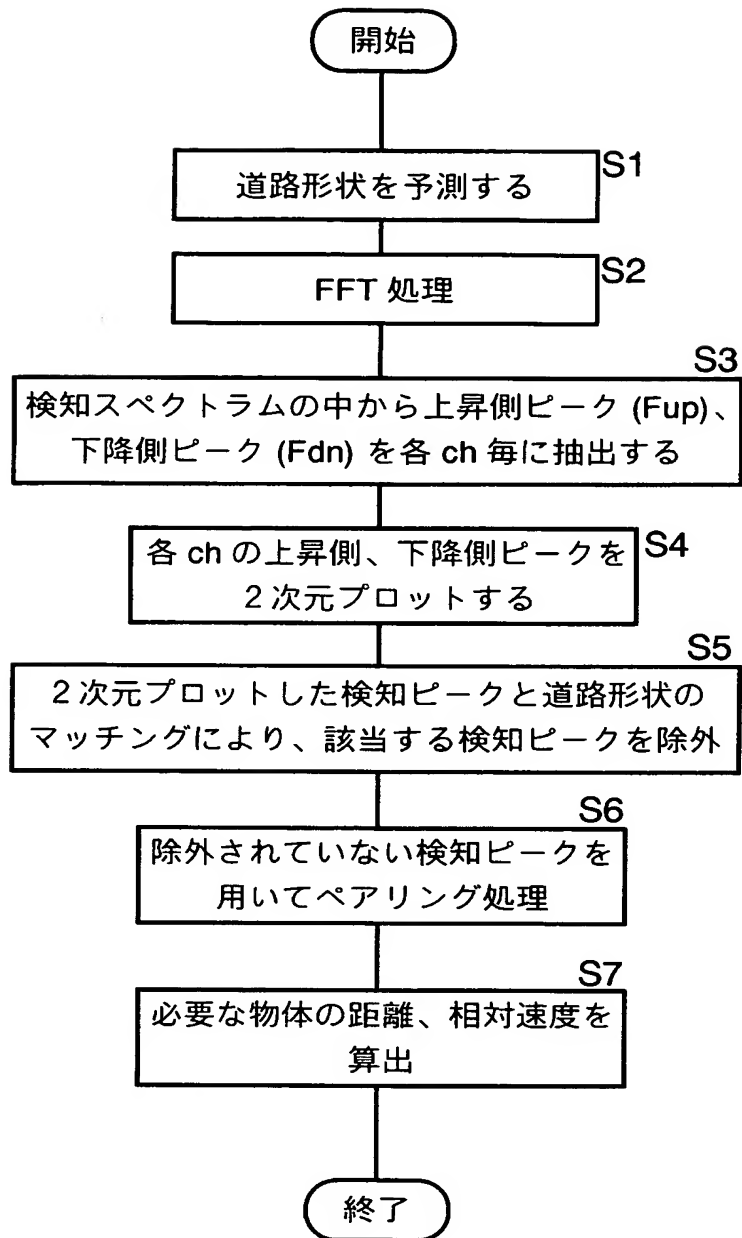
【図 2】



【図 3】

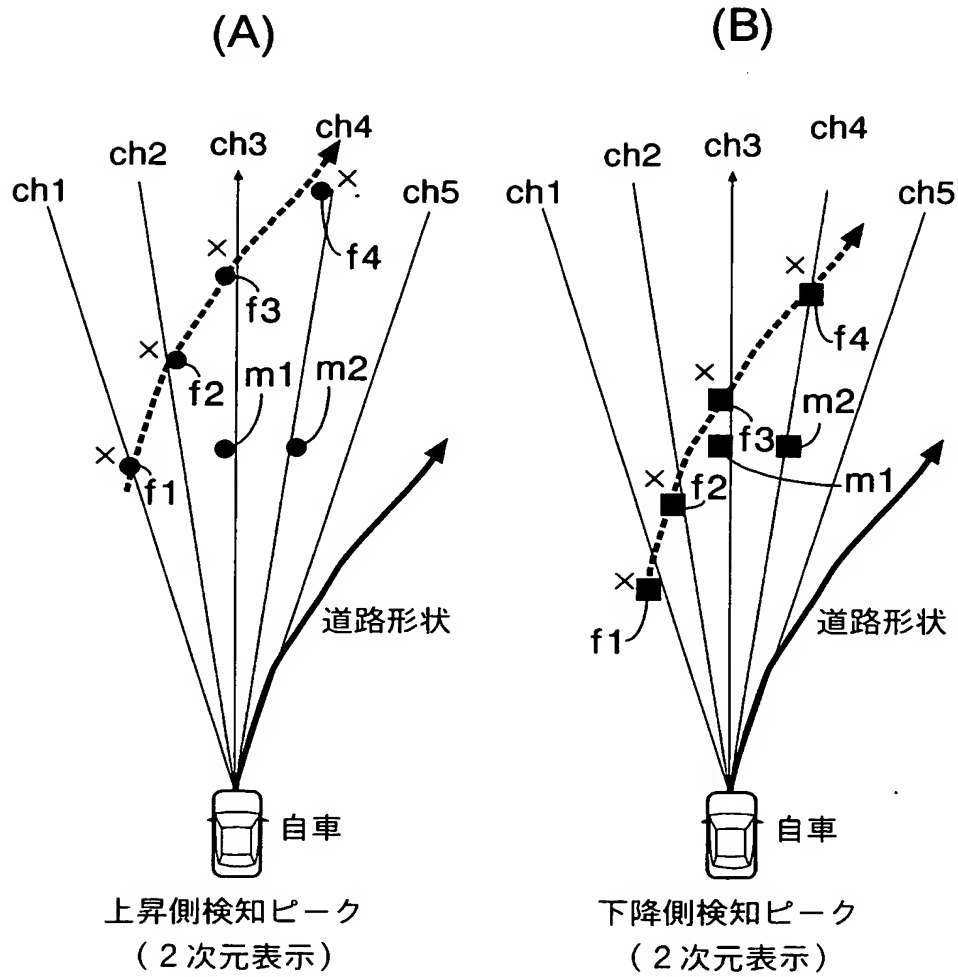


【図 4】

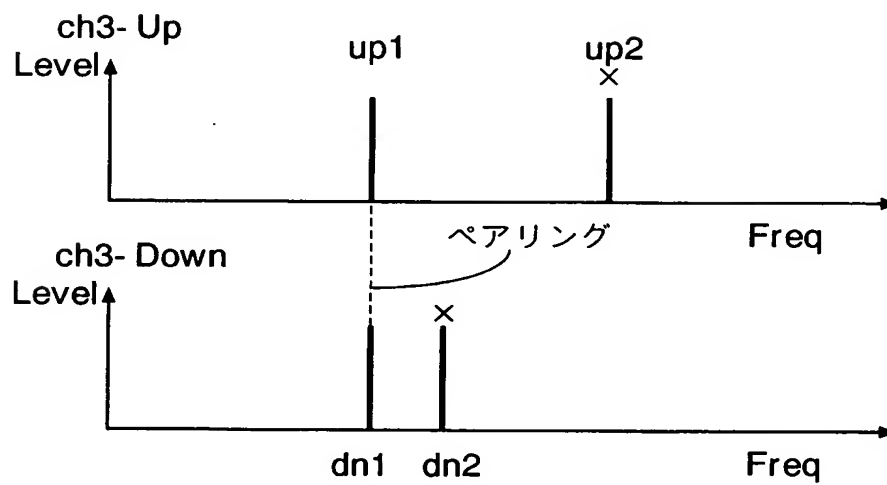




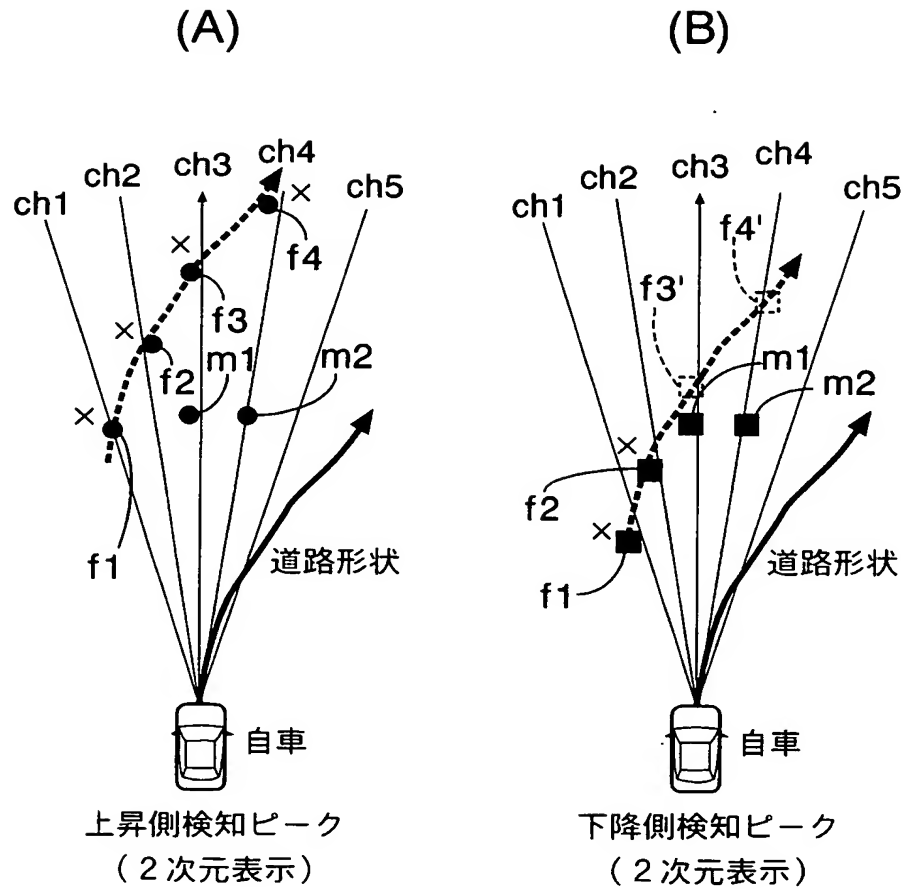
【図 5】



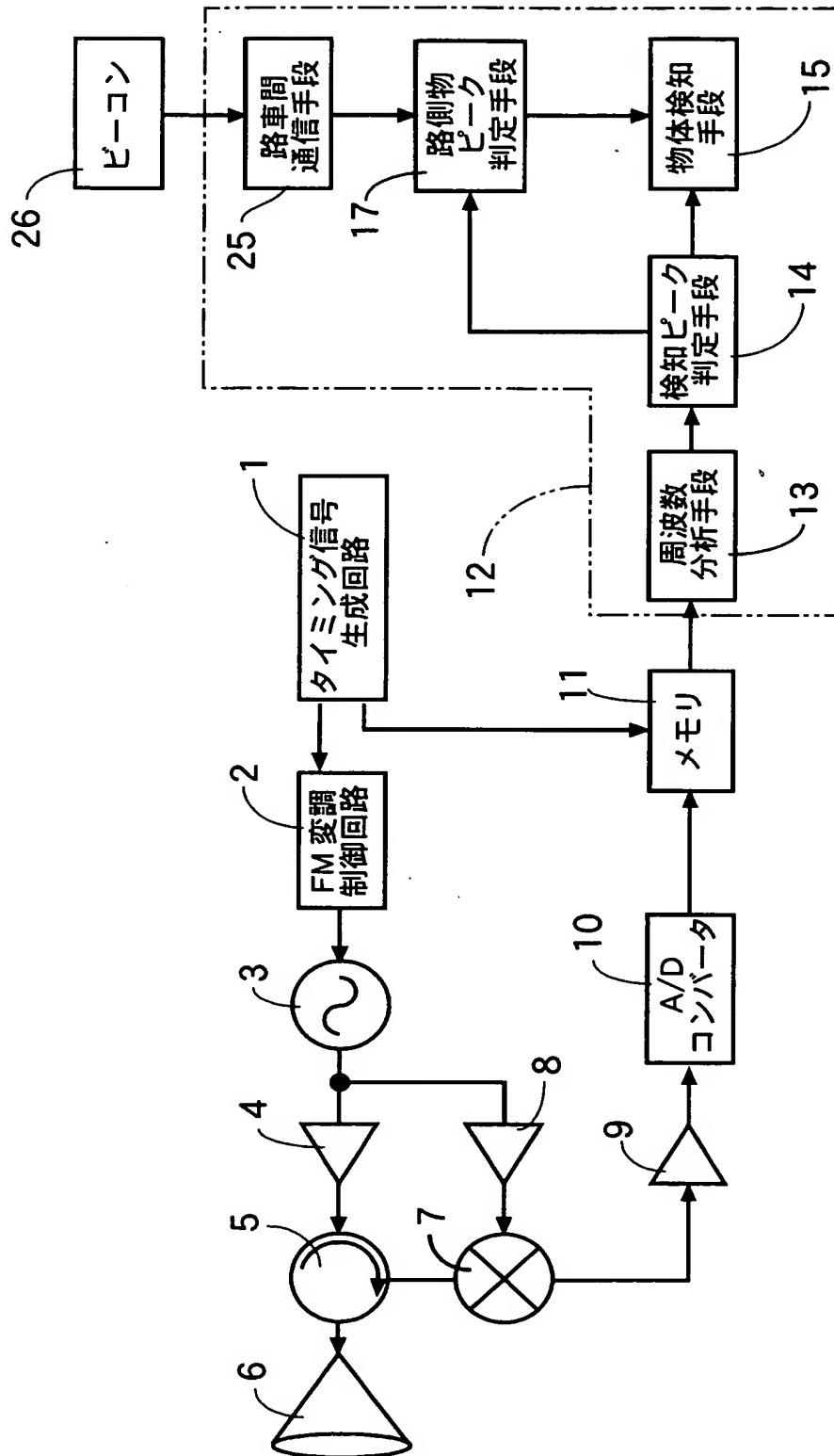
【図 6】



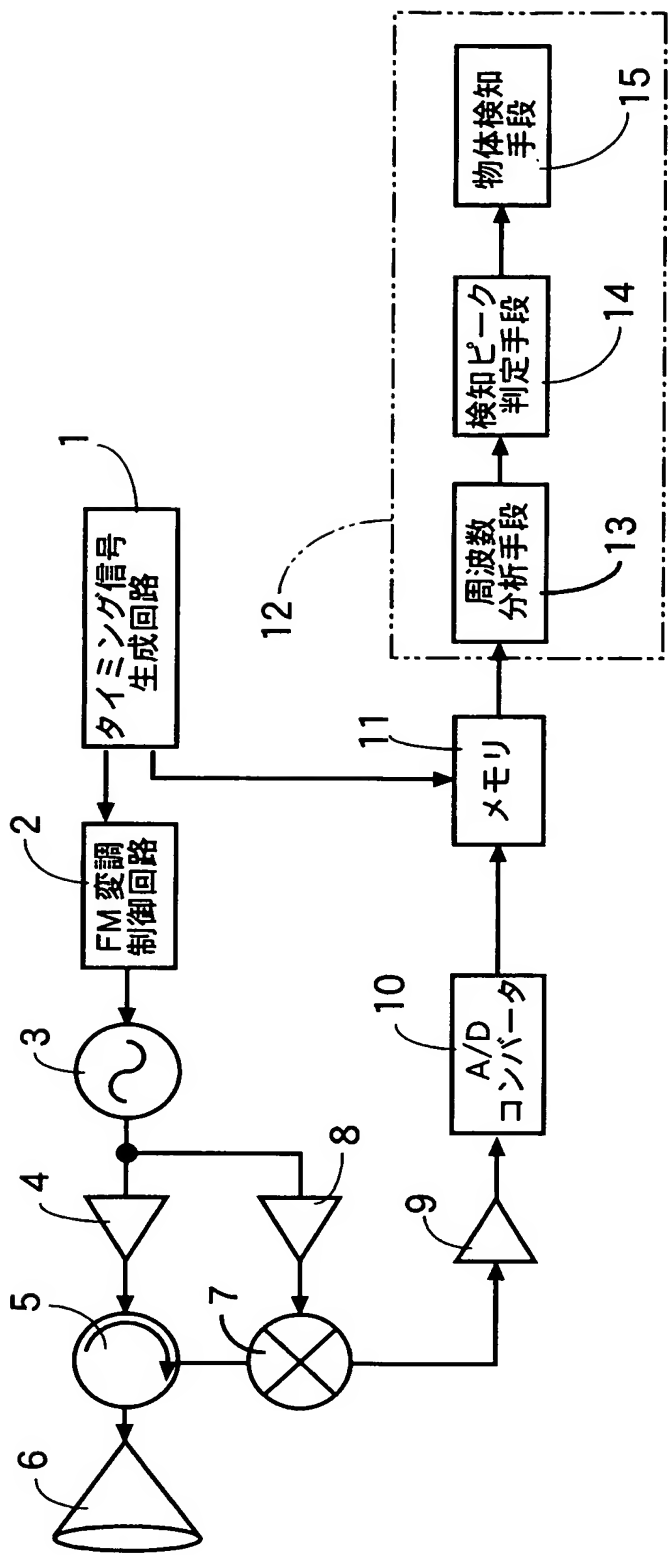
【図 7】



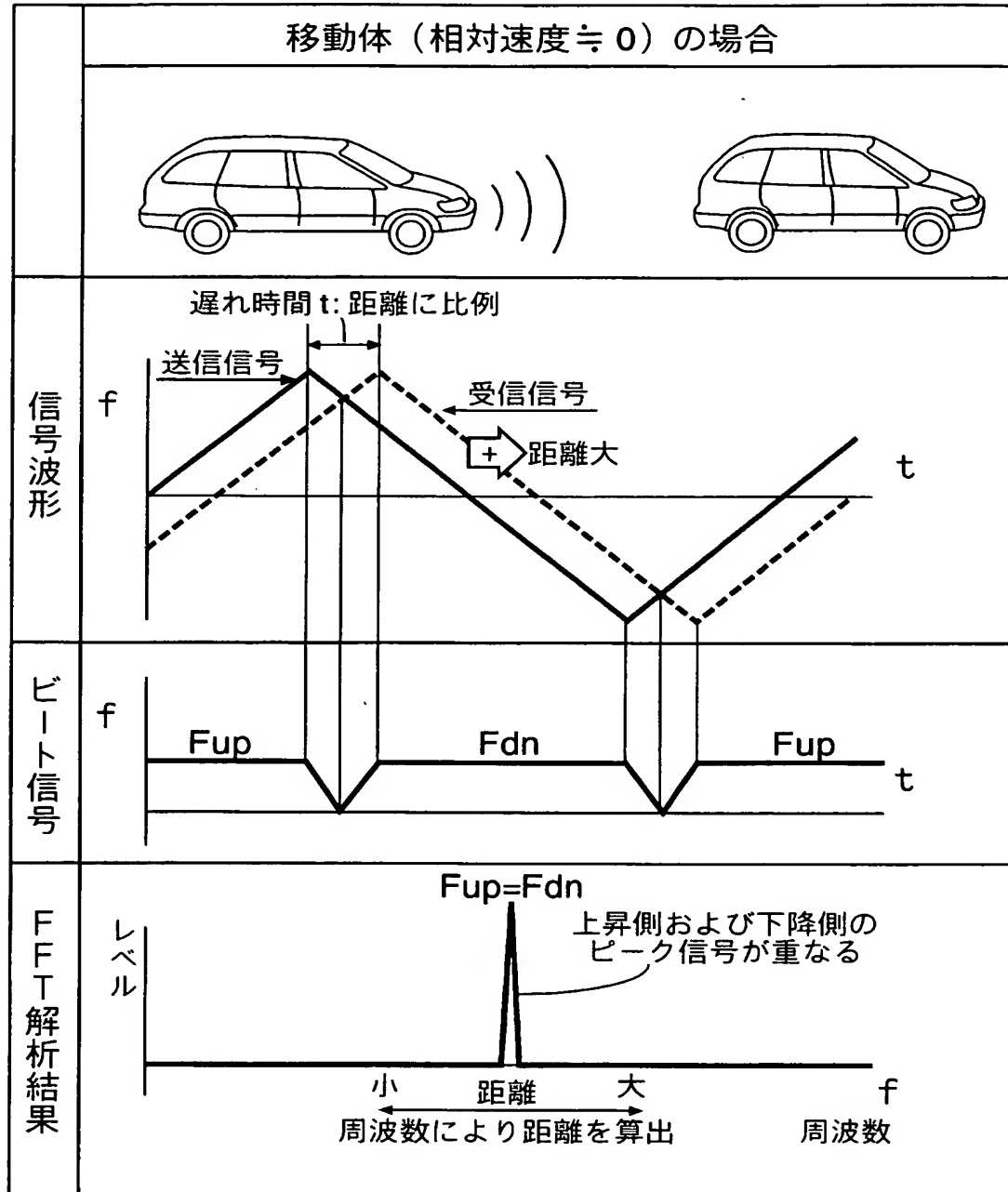
【図 8】



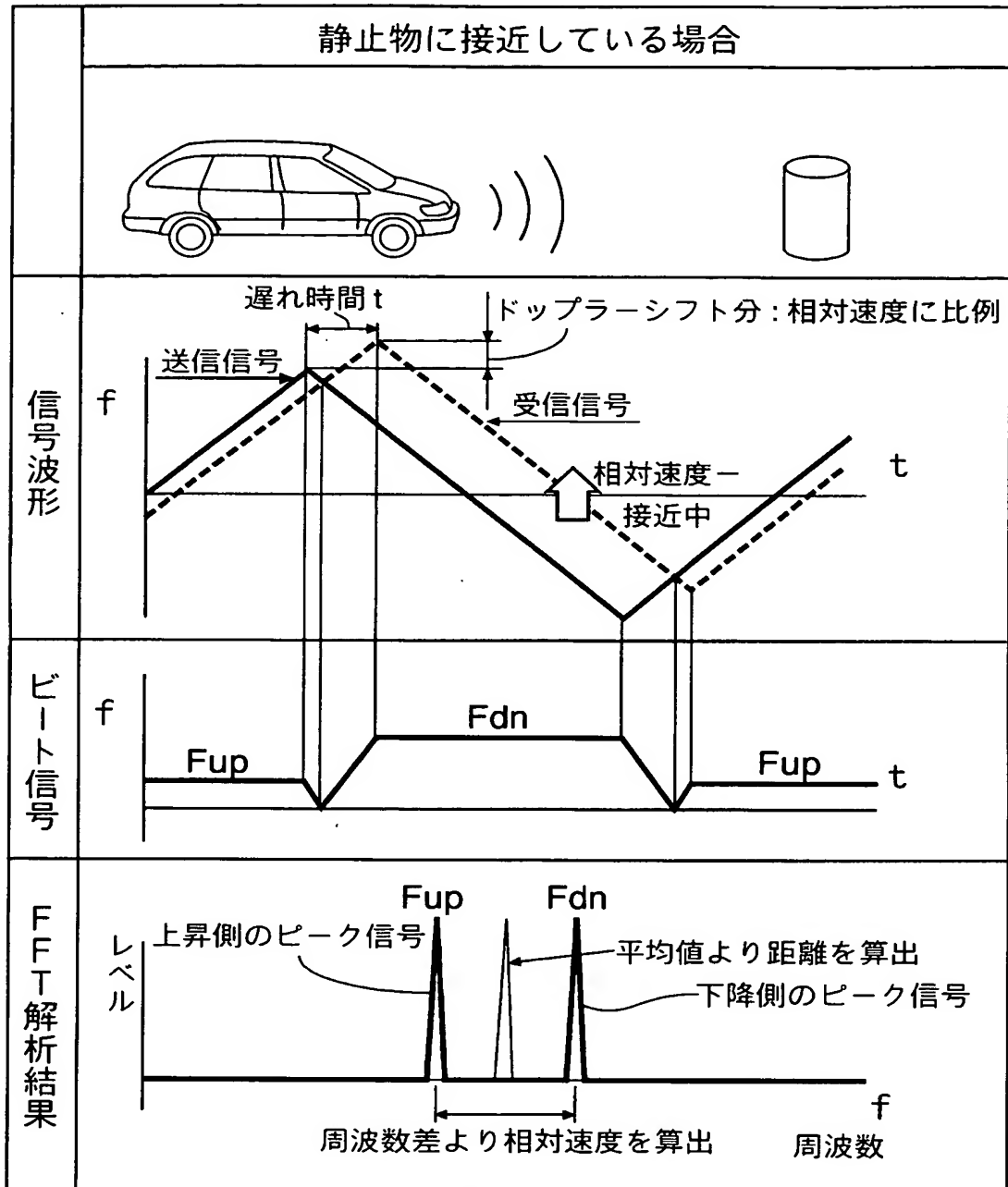
【図 9】



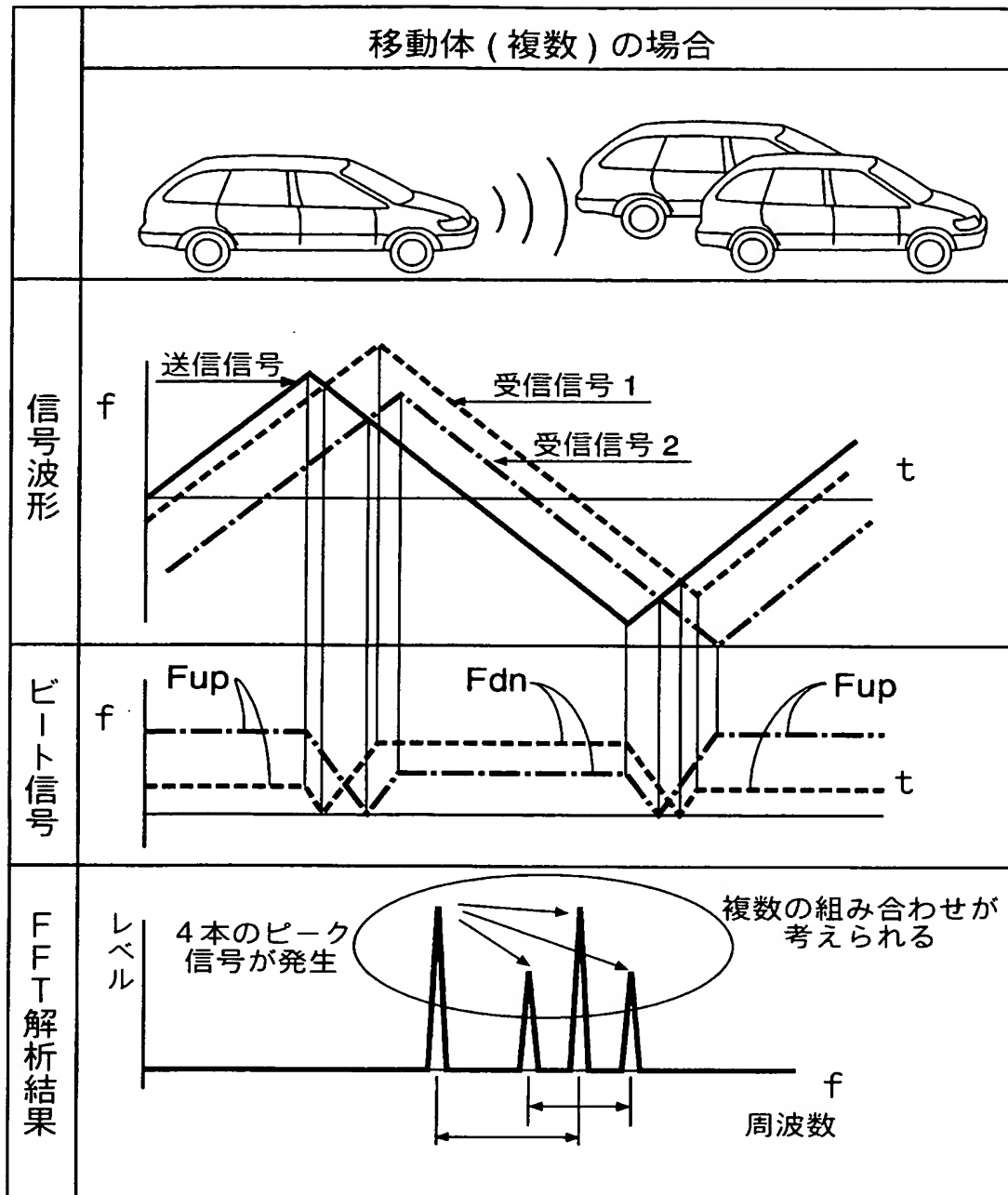
【図10】



【図 11】



【図 12】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** FM-CW波を用いた物体検知装置において、移動体と路側物とを容易かつ確実に識別できるようにする。

**【解決手段】** FM-CW波を用いた物体検知装置において、ガードレールのような路側物からの反射波の検知ピークに対応する点  $f_1 \sim f_4$  と、先行車のリフレクタのような移動体からの反射波の検知ピークに対応する点  $m_1, m_2$  とを、自車位置および地図情報から推定した自車の前方の道路形状と共に二次元座標上に表示する。点  $f_1 \sim f_4, m_1, m_2$  のうちから、道路形状に沿うように配置された点  $f_1 \sim f_4$  は路側物からの反射波によるものであると判断し、それらの点  $f_1 \sim f_4$  を除外した残りの点  $m_1, m_2$  を用いて物体の距離および相対速度を算出することにより、路側物を含まぬ移動体だけを検知することが可能となる。

**【選択図】** 図 5



特願 2 0 0 3 - 2 7 1 2 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社